

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-257926

(P2002-257926A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int. Cl.

識別記号

G 0 1 S 13/34

7/02

13/50

13/93

H 0 1 Q 3/00

F I

G 0 1 S 13/34

7/02

13/50

13/93

H 0 1 Q 3/00

データベース(参考)

5 J 0 2 1

A 5 J 0 7 0

B

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2001-60063(P2001-60063)

(22) 出願日

平成13年3月5日 (2001.3.5)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 中西 基

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 石井 徹

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

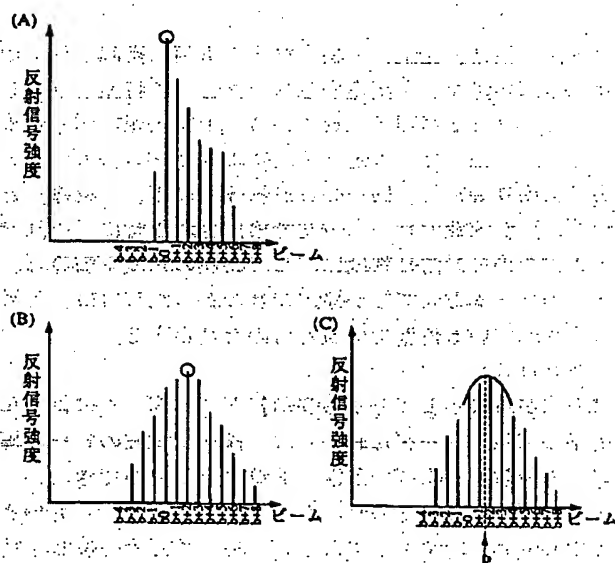
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーダ

(57) 【要約】

【課題】 探知用電波のビーム幅以下の分解能で物標の方位を検知できるようにし、また反射信号強度のピーク位置が物標の中心からずれる問題を解消して位置検知能力を高める。

【解決手段】 探知用電波のビーム方向を探知角度範囲に亘って変化させるとともに、所定単位角度毎の反射信号強度のデータを検出し、同一距離における所定角度幅を平均化幅として、反射信号強度データを移動平均する。これにより反射信号強度分布データを求め、そのうち反射信号強度が最大となる方位を物標の方位として検知する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 探知用電波のビーム方向を探知角度範囲に亘って変化させて、所定単位角度毎の反射信号強度のデータを検出する手段と、

同一距離における所定角度幅を平均化幅として反射信号強度データを移動平均することにより反射信号強度分布データを求める移動平均手段とを備えたレーダ。

【請求項2】 前記反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度が最大となる方位を検出する手段を備えた請求項1に記載のレーダ。

【請求項3】 前記反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度分布の重心に相当する方位を求める手段を備えた請求項1に記載のレーダ。

【請求項4】 前記反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度が所定のしきい値以上となる角度範囲の中央に相当する方位を求める手段を備えた請求項1に記載のレーダ。

【請求項5】 前記移動平均手段は、少なくとも前記探知角度範囲の両端部近傍で、両端部に近づく程、前記移動平均の平均化幅を次第に狭くする請求項1～4のうちいずれかに記載のレーダ。

【請求項6】 前記移動平均手段は、探知すべき物標までの距離に応じて、当該距離が遠くなる程、前記移動平均の平均化幅を狭くする請求項1～5のうちいずれかに記載のレーダ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えばミリ波帯の電波を用いて車両などを探知するレーダに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動車などの車両に搭載され、例えば車間距離などを測定するレーダとして特開2000-338222が開示されている。上記公報に示されているレーダは、ビーム走査手段によりビームの方向を3方向に切り替えて、同一の目標物体（以下、「物標」という。）が複数のビーム方向で検出された時に、それぞれの方向の反射信号強度に応じて物標の角度を演算し、単一のビーム方向でしか検出できなかった時には、予め設定されている角度であるものと判定する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このような従来の車載用レーダにおいては、探知用電波のビーム幅以下の分解能で物標の動きを追跡することができない。また、反射信号強度のピークを示す角度が必ずしも物標の中心位置を示すものではないため、物標の方位測定精度が低い、といった問題があった。

【0004】 この発明の目的は、探知用電波のビーム幅以下の分解能で物標の方位を検知できるようにし、また反射信号強度のピーク位置が物標の中心からずれる問題

を解消して位置検知能力を高めたレーダを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明は、探知用電波のビーム方向を探知角度範囲に亘って変化させて、所定単位角度毎の反射信号強度のデータを検出する手段と、同一距離における所定角度幅を平均化幅として反射信号強度データを移動平均することにより反射信号強度分布データを求める手段とを備える。

【0006】 一般に、ビームの幅がビーム走査の単位角度（以下、「ビーム照射間隔」という。）より広い場合、または、物標がビーム照射間隔よりも広い範囲に存在する場合に、物標からの反射信号はビーム走査に伴って連続して捕らえられることになる。すなわち、隣接する複数本のビームについて反射信号が得られる。

【0007】 しかし、物標からの反射信号強度は物標の形状や向きなどによって大きく変化するため、必ずしも物標の中央からの反射信号強度が強いわけではなく、上記複数本のビームについての反射信号強度が、中央のビームについて最大になるとは限らない。但し、ビーム1本毎の反射信号強度をみるのではなく、ビームの角度変化に伴う反射信号強度変化の大まかな形状をみれば、全体として山なりに変化する。

【0008】 したがって、上記のように、同一距離において、所定角度の平均化幅で反射信号強度データを移動平均することによって、物標の向きに影響を受けずに反射信号強度分布データを得る。

【0009】 また、この発明は、前記反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度が最大となる方位を検出する手段を備える。これにより単純な処理によって物標の中心方位を求める。

【0010】 また、この発明は、前記反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度の重心に相当する方位を求める手段を備える。これにより、ビーム照射間隔より狭い範囲で（ビーム照射間隔の単位に限らずに）、物標の中心方位をより高精度に求める。

【0011】 また、この発明は、前記反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度が所定のしきい値以上となる角度範囲の中央に相当する方位を求める。これにより、近距離の物標からの反射などで、反射信号が広い角度に亘って観察され、移動平均を求めても鋭いピークが得られないような場合でも、その中心方位の検知を容易にする。または、反射信号強度の低い、すなわち物標からの反射波ではない、または物標の中心を求めるのに重要でない成分を取り除いた状態で、物標の中心方位の検知を容易にする。

【0012】 また、この発明は、少なくとも前記探知角度範囲の両端部近傍で、両端部に近づくほど、前記移動平均の平均化幅を次第に狭くする。これにより、探知角度範囲の両端部まで移動平均処理を行えるようにして、

探知角度範囲の全体に亘って方位検知を可能とする。

【0013】また、この発明は、探知すべき物標までの距離に応じて、当該距離が遠くなる程、前記移動平均の平均化幅を狭くする。これにより、アンテナから物標までの距離によって定まる、物標を照射するビームの本数に対応させる。その結果、距離によって方位検出精度にばらつきが生じるのを避ける。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係るレーダの構成を図1～図4を参照して説明する。図1はレーダの全体の構成を示すブロックである。ここでVCO1は、DAコンバータ10より出力される制御電圧に応じて発振周波数を変化させる。アイソレータ2は、VCO1からの発振信号をカプラ3側へ伝送し、VCO1へ反射信号が入射するのを阻止する。カプラ3は、アイソレータ2を経由した信号をサーキュレータ4側へ伝送するとともに、所定の分配比で送信信号の一部をローカル信号L_oとしてミキサ6へ与える。サーキュレータ4は、送信信号をアンテナ5側へ伝送し、また、アンテナ5からの受信信号をミキサ6へ与える。アンテナ5は、VCO1のFM変調された連続波のミリ波ビームを送信し、同方向からの反射信号を受信する。また、そのビームの方向を探知角度範囲に亘って周期的に変化させる。

【0015】ミキサ6は、カプラ3からのローカル信号L_oとサーキュレータ4からの受信信号とをミキシングして中間周波信号IFを出力する。IF増幅回路7は、その中間周波信号を距離に応じた所定のゲインで増幅する。ADコンバータ8は、その電圧信号をデジタルデータに変換してCPU9へ与える。CPU9は、このデジタルデータを少なくとも1スキャン分（所定の探知角度範囲内での複数本のビーム走査分）だけ一時蓄積して、後述する処理によって、アンテナを中心とする物標の方位、物標までの距離、およびアンテナに対する物標の相対速度を算出する。また、DAコンバータ10に対して変調信号のデジタルデータを順次出力する。これにより、VCO1の発振周波数を三角波状に連続してFM変調させる。

【0016】図2は、物標である車両、アンテナおよびビームの位置関係について示している。ここでb-n～b0～b+nは、それぞれアンテナ5による探知用電波のビームであり、探知角度範囲に亘ってアンテナ5の指向方向を変化させることによってビームを走査する。

【0017】図3は、上記ビームの走査による反射信号強度の変化の例を示している。ここで(A)は移動平均を行う前の元のデータ、(B)、(C)はビーム5本分を平均化幅として移動平均した結果を示している。例えば、b-4はb-6～b-2の5本のビームについての反射信号強度の平均値である。またb-3はb-5～b-1の5本のビームについての反射信号強度の平均値である。同様に、例えばb0は、b-2～b+2の5本の

ビームについての反射信号強度の平均値である。

【0018】図2に示したように、車両に対して斜め方向にビームが照射される場合に、車両の側面および前後面はビームの軸に対して全体に傾いているため、反射信号強度が低めに表れる。一方、車両のコーナ部分など、ビームの軸に正対する部分では、反射信号強度が高く表れる。その結果、図3の(A)に示すように、反射信号強度の最大となるビームの方位が、ビームによって投影した車両形状の中央からずれる場合がある。

【0019】これに対し、所定の角度幅を平均化幅として、反射信号強度データを移動平均することによって、ビーム1本毎の反射信号強度の変化分が平滑化される。その結果、図3の(A)、(B)に示すように、全体として山なり形状の反射信号強度分布データを得る。

【0020】図3の(B)に示す例では、丸印で示すように、移動平均処理後の反射信号強度が最大となる方位、すなわちビームb+2の方位を物標の方位として検知する。

【0021】図3の(C)に示す例では、反射信号強度分布データから物標の方位を検知するために、各方位の反射信号強度の重心を求める。図3の(C)において、Pはその重心位置を示している。このように重心を求める方法によれば、物標に照射されるビームの本数が少ない場合でも、或るビームとそれに隣接するビームの間についても、すなわちビーム単位よりも細かな精度で、方位を検知できる。

【0022】例えば、車両の追従処理を行うのに適した50～100mの距離において、一般的な乗用車の幅(1.7m)から車線幅(3.5m)に相当する角度範囲(1～4°)を平均化幅として選ぶのが良い。例えば、ビーム照射間隔が0.3°であれば、3本～13本を平均化幅として移動平均処理を行う。

【0023】図4は、図1に示したCPU9の処理手順を示すフローチャートである。ここで、s1およびs4は、この2つに挟まれるステップs2、s3の処理を、距離を変化させる毎に繰り返すループであることを示している。例えば、10mから180mにかけて1m単位で各距離における反射信号強度分布データを求める場合には、このループを170回繰り返すことになる。ステップs2では処理対象の距離について求めた各ビームの反射信号強度を一定の平均化幅で方位方向に移動平均して反射信号強度分布データを作成する。続いてステップs3では、反射信号強度分布データから、その最大値となる方位または重心を物標の方位として検知する。

【0024】次に、第2の実施形態に係るレーダの構成を図5および図6を参照して説明する。図5は、上記ビームの走査による反射信号強度の変化の例を示している。ここで(A)は移動平均を行う前の元のデータ、(B)はビーム5本分を平均化幅として移動平均した結果を示している。(C)は、反射信号強度が予め定めた

しきい値を超えるビームを抽出し、その角度範囲の中央に相当する方位を物標の方位として検知することを表している。

【0025】図6はその場合のCPUの処理手順を示すフローチャートである。ここでs1, s5は図4に示した場合と同様に、この2つに挟まれるステップs2, s3, s4の処理を、距離を変化させる毎に繰り返すループであることを示している。図6においてステップs3では、移動平均処理した反射信号強度分布データのうち、反射信号強度が所定のしきい値を超えるデータを抽出し、ステップs4でその角度範囲の中央に相当する方位を算出する。この方位は必ずしもビームの方向に一致している必要はない。図5に示した例では、Pで示す方位を物標の方位として検知する。このようにして、ビーム照射間隔より細かな精度で物標の方位を求める。

【0026】次に、第3の実施形態に係るレーダについて図7を参照して説明する。第2の実施形態では、移動平均処理した反射信号強度分布データから反射信号強度の大きなデータを抽出する際に固定のしきい値を用いたが、このしきい値を反射信号強度のピーク値から一定dBだけ低い値として定める。このように反射信号強度の大きな角度領域を抽出するためのしきい値をピーク値からの相対量として定めることによって、物標の大きさ

(散乱断面積)、物標までの距離、物標の電磁波反射率などに影響を受けずに、反射信号強度分布データから信号強度の強い領域を確実に抽出する。

【0027】次に、第4の実施形態に係るレーダについて図8を参照して説明する。前記反射信号強度分布データを求めるために移動平均する際に、例えば平均化幅をビーム7本とする場合、すなわち、隣接する7つの反射信号強度について平均値を求める場合に、探知角度範囲の両端部では、平均すべきデータ数が7つに満たないことになる。そのため、図8の(A)に示すように、ビームb-(n-3)の反射信号強度は、ビームb-(n)~b-(n-6)の7つの反射信号強度を平均することにより求める。同様に、ビームb+(n-3)の反射信号強度は、ビ

$$\begin{aligned} 10\text{m} & \quad \tan^{-1}(1.7/10)/0.5 = 19.3 \rightarrow 19\text{本} \\ 30\text{m} & \quad \tan^{-1}(1.7/30)/0.5 = 6.49 \rightarrow 6\text{本 (7本)} \\ 70\text{m} & \quad \tan^{-1}(1.7/70)/0.5 = 2.78 \rightarrow 3\text{本} \\ 100\text{m} & \quad \tan^{-1}(1.7/100)/0.5 = 1.95 \rightarrow 2\text{本 (1本)} \\ 150\text{m} & \quad \tan^{-1}(1.7/150)/0.5 = 1.30 \rightarrow 1\text{本} \end{aligned}$$

このようにして、各距離における反射信号強度の移動平均処理の際に、平均化幅を、その距離に応じて調節すれば、物標までの距離に関わらずに、目標とする大きさ程度の物標について、その方位探知を高精度に行うことができる。

【0032】なお、移動平均を行う際にデータ数を奇数にして、前後対称の範囲を平均化の方がよいので、その場合には上記括弧内の本数を用いれば良い。150m以上の遠方では、平均化幅が1本であるので、実質的に

μb+(n)~b+(n-6)の7つの反射信号強度を平均することにより求める。

【0028】これより外側のビームについては、図8の(B)に示すように平均化幅を狭める。例えばビームb-(n-2)については、b-(n)~b-(n-4)の5つの反射信号強度を平均する。ビームb+(n-2)については、b+(n)~b+(n-4)の5つの反射信号強度を平均する。また、ビームb-(n-1)の反射信号強度は、b-(n)~b-(n-2)の3つの反射信号強度を平均する。ビームb+(n-1)の反射信号強度は、b+(n)~b+(n-2)の3つの反射信号強度を平均する。最も外側のビームb-(n), b+(n)については、そのままの値を採用する。このように、探知角度範囲の全範囲に亘って移動平均処理を行うことによって、探知角度範囲が狭くなるのを防止する。

【0029】次に、第5の実施形態に係るレーダについて図9を参照して説明する。ビームの角度方向の幅に対するビームの横断方向の長さは、アンテナから物標までの距離によって異なるため、車幅に対応するビームの照射本数は、アンテナから車両までの距離によって異なってくる。そのため、上述の移動平均によって反射信号強度分布データを求める際に、例えば近距離における移動平均で用いた平均化幅をそのまま遠距離に適用すると、その範囲内に複数の車両や路側の物体などが含まれることになるので、角度の測定精度が低下する。そこで、この第5の実施形態では、探知目標である車両の幅程度に対応する角度範囲を目安として、距離に応じて移動平均の平均化幅を変える。

【0030】例えば、車両幅を1.7m、ビーム照射間隔を0.5°とした時、距離10mでは、 $\tan^{-1}(1.7/10)/0.5 = 19.3$ であるので、平均化幅を19本とする。また例えば距離30mでは、 $\tan^{-1}(1.7/30)/0.5 = 6.49$ であるので、平均化幅を6本とする。幾つかの距離について、これらをまとめて表すと、次のようになる。

【0031】

移動平均は行わずに、そのままの反射信号強度を採用する。

【0033】なお、上述の移動平均は、単純な算術平均で行っても良いが、奇数本のデータのうち中央の重みを大きくし、中央から離れるほど重みを小さくして、加重平均により行っても良い。このことにより、平均化幅が広い場合での平滑化作用を弱くすることができ、反射信号強度分布データの最大値が容易に求められるようになる。

【0034】

【発明の効果】この発明によれば、同一距離において、所定角度の平均化幅で反射信号強度データを移動平均することによって、物標の向きに影響を受けずに、物標のビームによる投影形状を表わす反射信号強度分布データが得られ、物標の位置検知精度が高まる。

【0035】また、この発明によれば、反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度が最大となる方位を検出することにより、単純な処理によって物標の中心方位が求められる。

【0036】また、この発明によれば、反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度の重心に相当する方位を求めることにより、ビーム照射間隔より狭い範囲で、物標の中心方位がより高精度に求められる。

【0037】また、この発明によれば、反射信号強度分布データのうち、同一距離毎に反射信号強度が所定のしきい値以上となる角度範囲の中央に相当する方位を求めることにより、近距離の物標からの反射などで、反射信号が広い角度に亘って観察され、移動平均を求めても鋭いピークが得られないような場合でも、その中心方位を容易に検知することができる。また、反射信号強度の低い、すなわち物標からの反射波ではない、または物標の中心を求めるのに重要でない成分を取り除いた状態で、物標の中心方位が容易に求められる。

【0038】また、この発明によれば、探知角度範囲の両端部に近づくほど、移動平均の平均化幅を次第に狭くすることにより、探知角度範囲の両端部まで移動平均処理を行えるようになり、探知角度範囲の全体に亘って方

位検知が可能となる。

【0039】また、この発明によれば、探知すべき物標までの距離に応じて、当該距離が遠くなる程、移動平均の平均化幅を狭くすることにより、アンテナから物標までの距離に関わらず方位検出精度にばらつきが生じることなく、物標の探知が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係るレーダの全体の構成を示すブロック図

【図2】アンテナ、ビームおよび物標の位置関係の例を示す図

【図3】移動平均による反射信号強度分布データの例および物標の方位を検出する方法を示す図

【図4】第1の実施形態に係るレーダにおけるCPUの処理手順を示すフローチャート

【図5】第2の実施形態に係るレーダにおける物標の方位を検知する方法を示す図

【図6】同レーダにおけるCPUの処理手順を示すフローチャート、および縦断面図

【図7】第3の実施形態に係るレーダにおける物標の方位を検知する方法を示す図

【図8】第4の実施形態に係る、探知角度範囲の両端部における移動平均の処理について示す図

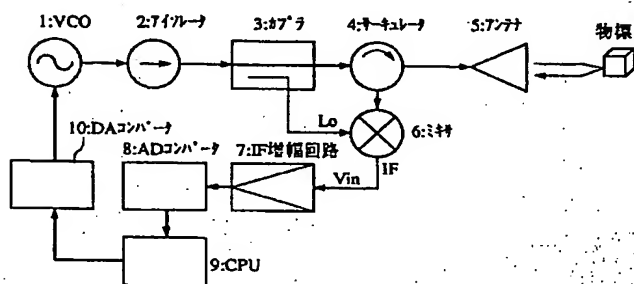
【図9】第5の実施形態に係るレーダにおける移動平均処理の平均化幅を説明するための図

【符号の説明】

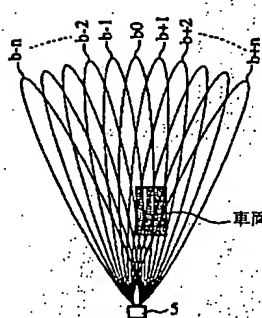
5-アンテナ

b-ビーム

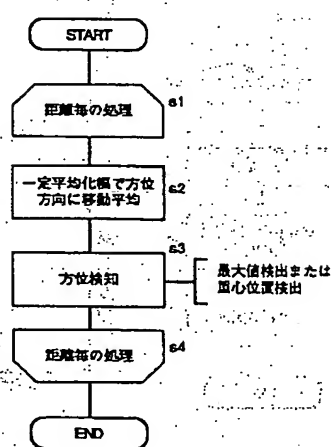
【図1】



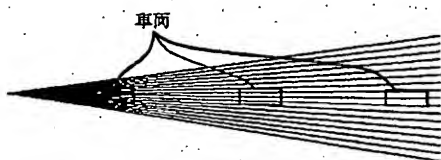
【図2】



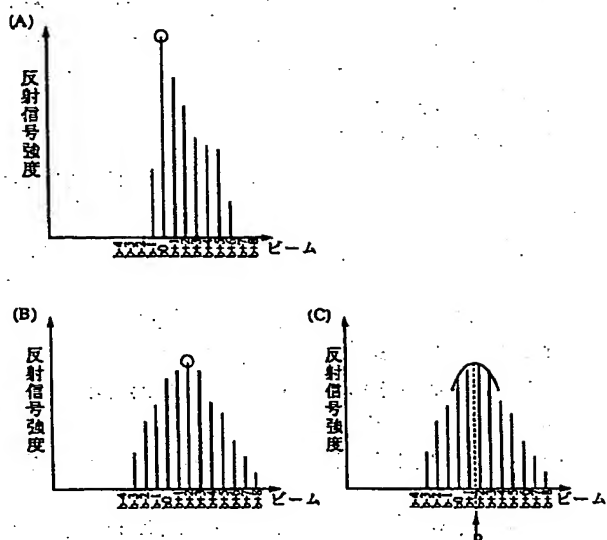
【図4】



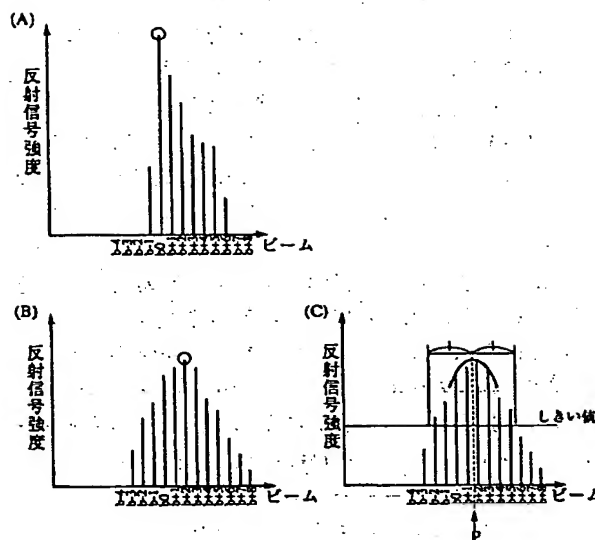
【図9】



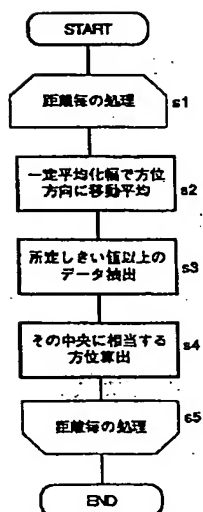
【図 3】



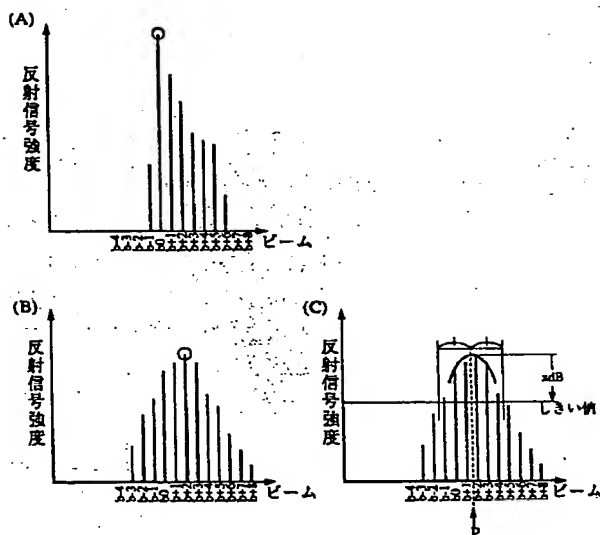
【図 5】



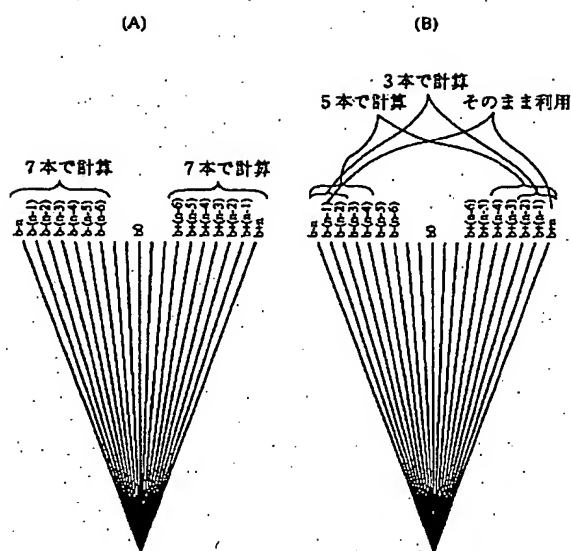
【図 6】



【図 7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 高桑 郁夫
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 西村 哲
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

F ターム(参考) 5J021 EA04 FA17 FA20 FA25 FA29
FA32 GA02 HA04 HA05
5J070 AB19 AB24 AC02 AC13 AD01
AE01 AF03 AH31 AK22

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-56020

(P2000-56020A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) IntCl.

識別記号

G 0 1 S 17/93

G 0 8 G 1/16

// G 0 1 S 13/93

FI

G 0 1 S 17/88

G 0 8 G 1/16

G 0 1 S 13/93

テマコード(参考)

A 5H180

E 5J070

Z 5J084

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21) 出願番号

特願平10-224350

(22) 出願日

平成10年8月7日 (1998.8.7)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 杉本 洋一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健 (外1名)

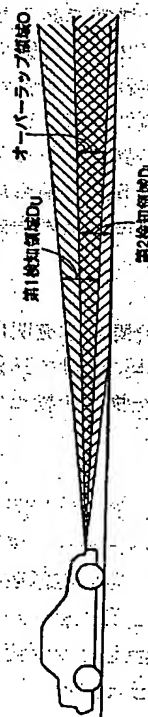
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体検知装置

(57) 【要約】

【課題】 電磁波を用いた物体検知装置において、電磁波が送信される検知領域の上下方向の位置ずれを確実に判定する。

【解決手段】 前走車等の障害物を検知すべく車両から電磁波を進行方向前方に送信する検知領域を、路面に対して僅かに上向きの第1検知領域 D_U と、路面に対して僅かに下向きの第2検知領域 D_L とから構成し、第1、第2検知領域 D_U 、 D_L の反射波の受信強度を比較する。両方の受信強度が略一致していれば物体検知装置の上下方向角度が適切であると判定する。上側の第1検知領域 D_U の反射波の受信強度が大きい場合には前記角度が下向きであると判定し、また下側の第2検知領域 D_L の反射波の受信強度が大きい場合には前記角度が上向きであると判定し、物体検知装置の取付角度を自動的に調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の進行方向前方の物体を照射すべく、上下方向に角度が異なり且つ路面と平行な領域を含むように互いにオーバーラップする複数の検知領域 (D_U , D_L) に電磁波を送信する送信手段 (1, 2) と、送信手段 (1, 2) により送信された電磁波が物体に反射された反射波を受信する受信手段 (3) と、受信手段 (3) の受信結果に基づいて車両の進行方向前方の物体を検知する物体検知手段 (4) と、前記複数の検知領域 (D_U , D_L) における反射波の受信強度 (r_U , r_L) を比較する比較手段 (M1) と、比較手段 (M1) の比較結果に基づいて前記検知領域 (D_U , D_L) の路面に対する上下方向の傾きを判定する判定手段 (M2) と、を備えたことを特徴とする物体検知装置。

【請求項2】 比較手段 (M1) により受信強度 (r_U , r_L) が比較される反射波は路面上を移動する移動体による反射波であることを特徴とする、請求項1に記載の物体検知装置。

【請求項3】 比較手段 (M1) は、車両が停止状態にあるとき、あるいは定速走行状態にあるときに前記反射波の受信強度 (r_U , r_L) の比較を行うことを特徴とする、請求項1または2に記載の物体検知装置。

【請求項4】 前記複数の検知領域 (D_U , D_L) における反射波の受信強度 (r_U , r_L) の比 (I) が所定範囲にあるときに、判定手段 (M2) は前記検知領域 (D_U , D_L) の路面に対する上下方向の傾きが正常であると判定することを特徴とする、請求項1～3の何れかに記載の物体検知装置。

【請求項5】 前記検知領域 (D_U , D_L) の路面に対する上下方向の傾きが異常であるときにドライバーに警報を発する警報手段 (2.6) を備えたことを特徴とする、請求項1～4の何れかに記載の物体検知装置。

【請求項6】 前記検知領域 (D_U , D_L) の路面に対する上下方向の傾きが異常であるときに該傾きを補正する補正手段 (2.4, 2.5) を備えたことを特徴とする、請求項1～5の何れかに記載の物体検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザーやミリ波よりなる電磁波を物体に向けて送信し、その反射波を受信することにより前記物体を検出する物体検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えば特開平8-240660号公報に開示されているように、車両の進行方向前方に向けて送信したレーザー等の電磁波の反射波を受信することにより障害物となる物体を検知し、その物体との衝突を回避すべく警報を発したり回避運動を自動的に行うようにしたものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、かかる物体検知装置は車両の進路上に存在する前走車等の障害物を対象として検知を行うものであるため、障害物とならない歩道橋、陸橋、標識、キャッツアイ等を障害物として誤検知することは望ましくない。そのためには電磁波を送信する検知領域の上下幅を狭く設定し、且つその検知領域を道路と略平行に配置すれば良い。しかしながら、検知領域の上下幅を狭く設定すると、物体検知装置の車体への取付精度、急加速に伴うノーズアップ、急制動に伴うノーズダイブ、路面のうねり、荷物の積載状態等の要因によって検知領域の上下角度が変化した場合に、前走車等の本来の障害物を検知できなくなって歩道橋、陸橋、標識、キャッツアイ等を誤検知する可能性がある。

【0004】 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、物体検知装置において電磁波が送信される検知領域の上下方向の位置ずれを確実に判定することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明は、車両の進行方向前方の物体を照射すべく、上下方向に角度が異なり且つ路面と平行な領域を含むように互いにオーバーラップする複数の検知領域に電磁波を送信する送信手段と、送信手段により送信された電磁波が物体に反射された反射波を受信する受信手段と、受信手段の受信結果に基づいて車両の進行方向前方の物体を検知する物体検知手段と、前記複数の検知領域における反射波の受信強度を比較する比較手段と、比較手段の比較結果に基づいて前記検知領域の路面に対する上下方向の傾きを判定する判定手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】 上記構成によれば、上下方向に角度が異なる複数の検知領域における反射波の受信強度を比較手段で比較し、その比較結果に基づいて判定手段が検知領域の上下方向の傾きを判定するので、物体検知装置の車体に対する取付誤差や車両の積載状態の起因する検知領域の不適切な傾きを確実に検出することができる。

【0007】 また請求項2に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、比較手段により受信強度が比較される反射波は路面上を移動する移動体による反射波であることを特徴とする。

【0008】 上記構成によれば、比較手段は路面上を移動する移動体による反射波の受信強度を比較するので、自車から見て上方に存在する固定物である標識や自車から見て下方に存在する固定物であるキャッツアイからの反射波の受信強度を比較して誤判定が発生するのを未然に防止することができる。

【0009】 また請求項3に記載された発明は、請求項1または2の構成に加えて、比較手段は、車両が停止状態にあるとき、あるいは定速走行状態にあるときに前記

反射波の受信強度の比較を行うことを特徴とする。

【0010】上記構成によれば、車両が停止状態にあるとき、あるいは定速走行状態にあるときに限って検知領域の路面に対する上下方向の傾きを判定するので、加減速や旋回に伴う車体姿勢の変化に起因する誤判定を未然に回避することができる。

【0011】また請求項4に記載された発明は、請求項1～3の何れかの構成に加えて、前記複数の検知領域における反射波の受信強度の比が所定範囲にあるときに、判定手段は前記検知領域の路面に対する上下方向の傾きが正常であると判定することを特徴とする。

【0012】上記構成によれば、複数の検知領域における反射波の受信強度の比が所定範囲にあるときに該検知領域の上下方向の傾きが正常であると判定するので、各検知領域の受信強度が均等になる正常状態を的確に判定することができる。

【0013】また請求項5に記載された発明は、請求項1～4の何れかの構成に加えて、前記検知領域の路面に対する上下方向の傾きが異常であるときにドライバーに警報を発する警報手段を備えたことを特徴とする。

【0014】上記構成によれば、検知領域の上下方向の傾きが異常であるときにドライバーに警報が発せられるので、ドライバーに異常状態の発生を確実に報知することができる。

【0015】また請求項6に記載された発明は、請求項1～5の何れかの構成に加えて、前記検知領域の路面に対する上下方向の傾きが異常であるときに該傾きを補正する補正手段を備えたことを特徴とする。

【0016】上記構成によれば、検知領域の上下方向の傾きが異常であるときに該傾きが自動的に補正されるので、前記傾きの補正をマニュアルで行う必要がなくなつて利便性が向上する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0018】図1～図5は本発明の第1実施例を示すもので、図1は物体検知装置のブロック図、図2は送光部の拡大図、図3は検知領域の説明図、図4は傾き補正回路のブロック図、図5は作用を説明するフローチャートである。

【0019】図1に示すように、自車両と前走車との車間距離を検出するための物体検知装置は、送光部1と、走査部2と、受光部3と、距離計測処理部4と、傾き補正部5とから構成される。送光部1は、送光レンズ10と、上下一対のレーザーダイオード11_U、11_Lと、レーザーダイオード11_U、11_Lを駆動するレーザーダイオード駆動回路12とを備える。走査部2は、レーザーダイオード11_U、11_Lが出力したレーザーを反射させる送光ミラー13と、送光ミラー13を上下軸周りに左右往復回動させるモータ14と、モータ14の駆

動を制御するモータ駆動回路15とを備える。送光ミラー13から出るレーザービームは所定周期で左右方向に走査される。受光部3は、受光レンズ16と、受光レンズ16で収束させた反射波を受けて電気信号に変換するフォトダイオード17と、フォトダイオード17の出力信号を増幅する受光アンプ回路18とを備える。

【0020】距離計測処理部4は、前記レーザーダイオード駆動回路12、前記モータ駆動回路15、後記モータ駆動回路25および後記警報手段26を制御する制御回路19と、クルーズコントロール装置や自動ブレーキ装置を制御する電子制御ユニット20との間で通信を行う通信回路21と、レーザーの送光から受光までの時間をカウントするカウンタ回路22と、前記送光から受光までの時間に基づいて物体までの距離や相対速度を算出する中央演算処理装置23とを備える。

【0021】傾き補正部5は、前記送光部1、走査部2および受光部3を左右軸回りに一体に上下回動させるモータ24と、制御回路19からの指令で前記モータ24を駆動するモータ駆動回路25と、ドライバーに警報を発するブザーやランプからなる警報手段26とを備える。

【0022】送光部1および走査部2は本発明の送信手段を構成し、受光部3は本発明の受信手段を構成し、距離計測処理部4は本発明の物体検知手段を構成し、傾き補正部5のモータ24およびモータ駆動回路25は本発明の補正手段を構成する。

【0023】図2および図3に示すように、送光部1の光軸A（つまり送光レンズ10の光軸A）は路面と平行な方向に配置されており、送光レンズ10の焦点の近傍であつて光軸Aの僅かに下方に配置されたレーザーダイオード11_Uから出たレーザーは、光軸Aに対して1°上向きを中心線L_Uに沿って送光されて第1検知領域をD_Uを構成する。また送光レンズ10の焦点の近傍であつて光軸Aの僅かに上方に配置されたレーザーダイオード11_Lから出たレーザーは、光軸Aに対して1°下向きを中心線L_Lに沿って送光されて第2検知領域をD_Lを構成する。第1検知領域をD_Uおよび第2検知領域をD_Lは、光軸Aに沿うオーバーラップ領域Oにおいて相互にオーバーラップしている。

【0024】光軸Aが前走車に向けて正しく配置されている場合、前走車は第1、第2検知領域をD_U、D_Lのオーバーラップ領域Oに存在することになり、前走車からの反射波の受信強度は、第1検知領域をD_Uおよび第2検知領域をD_Lで略等しくなる。また第1、第2検知領域をD_U、D_Lを合わせたトータルの検知領域は、歩道橋、陸橋、標識、キャッツアイ等を誤検知しないように、上下方向の幅が充分に狭く設定される。

【0025】而して、一対のレーザーダイオード11_U、11_Lは所定時間間隔で交互に発光し、第1検知領域をD_Uおよび第2検知領域D_Lに交互にレーザーを

送光する。そして、レーザが前走車等の物体に反射された反射波が受光レンズ16を介してフォトダイオード17に受光されると、その送光から受光までの時間差に基づいて前走車までの距離が算出される。

【0026】図4は傾き補正部5を制御すべく距離計測処理部4に設けられた傾き補正回路のブロック図であって、その傾き補正回路は比較手段M1および判定手段M2から構成される。比較手段M1には、上下一対のレーザダイオード 11_U 、 11_L からそれぞれ送光された上下一対のレーザの反射波の受信強度信号と、車速センサ27で検出した車速とが入力され、車速センサ27で検出した車速が所定の条件を満たすときに前記上下一対のレーザの反射波の受信強度信号を比較する。判定手段M2は、比較手段M1による比較結果に基づいて光軸Aの上下方向の傾き、つまり第1、第2検知領域を D_U 、 D_L の上下方向の傾きを判定するとともに、傾き補正部5の作動を制御する。

【0027】次に、図5のフローチャートを参照して傾き補正部5の作用を説明する。

【0028】まず、ステップS1において、検出された物体（例えば、前走車）までの距離が小さい場合（例えば、10m以下）、光軸調整処理は実行されない。その理由は、光軸Aが前走車に向けて正しく配置されている場合、前走車が高い位置にリフレクタを備えている場合には、上向きの第1検知領域を D_U だけがリフレクタからの強い反射波を受信するため、後述する第1、第2検知領域を D_U 、 D_L の受信強度の比 I が1から大きくずれて光軸Aがずれていると誤認されるからである。

【0029】前記ステップS1で物体までの距離が十分に大きい場合には、ステップS2に移行して、物体が路面上を移動する移動体（例えば、前走車）であるか、標識やキャッツアイ等の固定物であるかを判定する。物体が路面上を移動する移動体であるか否かは、車速センサ27で検出した自車の車速と、距離計測処理部4で算出した物体の相対速度とから物体の絶対速度を算出し、この絶対速度が所定値（例えば、10km/h）以上であれば移動体であると判定することができる。

【0030】前記ステップS2で物体が移動体でない場合には光軸調整処理は実行されない。その理由は以下のとおりである。物体が固定物である場合には、その物体が自車から見て路面と平行な方向よりも上方にある標識や下方にあるキャッツアイである可能性が高く、このように自車から見て上方あるいは下方にある固定物を対象として光軸調整を行っても正確な調整を行うことができない。そのために、自車から見て路面と平行な方向に存在する路面上の移動体を対象にし、正確な光軸調整が行えるようにしている。

【0031】前記ステップS2で物体が移動体である場合には、ステップS3に移行する。ステップS3で、車速センサ27で検出した車速に基づいて車両が停車中で

ないと判定され、且つステップS4で車両の車速変動が小さくないと判定されると、光軸調整処理は実行されない。その理由は、車速が急加速や急制動により大きく変動すると、車体が一時的ノーズアップあるいはノーズダイブするため、光軸Aがずれていると誤認されるからである。尚、ステップS3の判定は、車速が完全にゼロである必要はなく、例えば車速が3km/h以下の場合に「停車中」とであると判定することができる。またステップS4の判定は、車両の加速度あるいは減速度が車体に大きなノーズアップあるいはノーズダイブを発生させない場合に「車速変動小」とであると判定することができる。

【0032】前記ステップS3で車両が停車中である場合、あるいは前記ステップS4で車両の車速変動が小さい場合には、車両が光軸調整に適した状態にあると判定してステップS5に移行する。そしてステップS5で、第1検知領域を D_U の受信強度 r_U と第2検知領域 D_L の受信強度 r_L との比 $I = r_U / r_L$ を算出し、ステップS6で、前記比 I が1を挟む所定の範囲 $I_1 < I < I_2$ にあるか否かを判定する。閾値 I_1 は例えば0.8であり、閾値 I_2 は例えば1.2である。

【0033】尚、受信強度 r_U 、 r_L はノイズや車体の揺れにより変動するため、ステップS5において算出される比 $I = r_U / r_L$ を所定時間（例えば、2秒）の平均値とすれば、その比 I を一層精密に算出することができる。

【0034】物体検知装置の車体への取付誤差や荷物の積載状態により光軸Aが水平方向から上向きにずれている場合、下側の第2検知領域 D_L は前走車を十分に検知できるのに対して上側の第1検知領域 D_U は前走車を殆ど検知できなくなり、その結果、比 $I = r_U / r_L$ が減少して閾値 I_1 以下になる場合がある。また光軸Aが水平方向から下向きにずれている場合、上側の第1検知領域 D_U は前走車を十分に検知できるのに対して下側の第2検知領域 D_L は前走車を殆ど検知できなくなり、その結果、比 $I = r_U / r_L$ が増加して閾値 I_2 以上になる場合がある。

【0035】このようにステップS6の答えがNOになって光軸Aが許容範囲を越えて上下方向にずれている場合、ステップS7で傾き補正部5の警報手段26を作動させてドライバーに警報を発するとともに、ステップS8で傾き補正部5のモータ駆動回路25を介してモータ24を駆動することにより、送光部1、走査部2および受光部3を一体で上下方向に揺動させて前記比 $I = r_U / r_L$ が1に収束するように光軸Aの傾きをフィードバック制御する。これにより、ドライバーに異常状態の発生を的確に報知することができるだけでなく、光軸Aの傾き、つまり第1、第2検知領域 D_U 、 D_L の傾きを調整して物体検知装置の機能を確実に発揮させることができる。しかも光軸Aの傾きがモータ24によって自動的

に調整されるので、マニュアルによる調整を行う場合に比べて時間および労力を大幅に節減することができる。

【0036】前記ステップS6で比 I が $I_1 < I < I_2$ の範囲にある場合、つまり第1検知領域 D_U の受光強度 r_U および第2検知領域 D_L の受光強度 r_L が略一致している場合には、光軸調整処理は不要であるために実行されない。

【0037】次に、図6に基づいて本発明の第2実施例を説明する。

【0038】第2実施例は送光部1から1本のレーザーを送光し、受光部3側に前記レーザーの反射波を受光する上下対の第1検知領域 D_U および第2検知領域 D_L を設けたものである。受光レンズ16の焦点の近傍には光軸Aに対して45°傾斜したハーフミラー28が配置されており、上側の第1検知領域 D_U からの反射波のうちハーフミラー28を通過したものはフォトダイオード17_Uに受光され、下側の第2検知領域 D_L からの反射波のうちハーフミラー28で反射されたものはフォトダイオード17_Lに受光される。このとき、第1検知領域 D_U からの反射波のうちハーフミラー28で反射されたものがフォトダイオード17_Lに受光されないように、該フォトダイオード17_Lの前方に絞り板29_Lが配置される。また第2検知領域 D_L からの反射波のうちハーフミラー28を通過したものがフォトダイオード17_Uに受光されないように、該フォトダイオード17_Uの前方に絞り板29_Uが配置される。

【0039】而して、この第2実施例によっても前記第1実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0040】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0041】例えば、実施例のレーダー装置はレーザーを用いているが、レーザーに代えてミリ波等の他の電磁波を用いることができる。

【0042】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、上下方向に角度が異なる複数の検知領域における反射波の受信強度を比較手段で比較し、その比較結果に基づいて判定手段が検知領域の上下方向の傾きを判定するので、物体検知装置の車体に対する取付誤差や車両の積載状態の起因する検知領域の不適切な傾きを確実に検出することができる。

【0043】また請求項2に記載された発明によれば、比較手段は路面上を移動する移動体による反射波の受信

強度を比較するので、自車から見て上方に存在する固定物である標識や自車から見て下方に存在する固定物であるキャッツアイからの反射波の受信強度を比較して誤判定が発生するのを未然に防止することができる。

【0044】また請求項3に記載された発明によれば、車両が停止状態にあるとき、あるいは定速走行状態にあるときに限って検知領域の路面に対する上下方向の傾きを判定するので、加減速や旋回に伴う車体姿勢の変化に起因する誤判定を未然に回避することができる。

【0045】また請求項4に記載された発明によれば、複数の検知領域における反射波の受信強度の比が所定範囲にあるときに該検知領域の上下方向の傾きが正常であると判定するので、各検知領域の受信強度が均等になる正常状態を的確に判定することができる。

【0046】また請求項5に記載された発明によれば、検知領域の上下方向の傾きが異常であるときにドライバーに警報が発せられるので、ドライバーに異常状態の発生を確実に報知することができる。

【0047】また請求項6に記載された発明によれば、検知領域の上下方向の傾きが異常であるときに該傾きが自動的に補正されるので、前記傾きの補正をマニュアルで行う必要がなくなって利便性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】物体検知装置のブロック図

【図2】送光部の拡大図

【図3】検知領域の説明図

【図4】傾き補正回路のブロック図

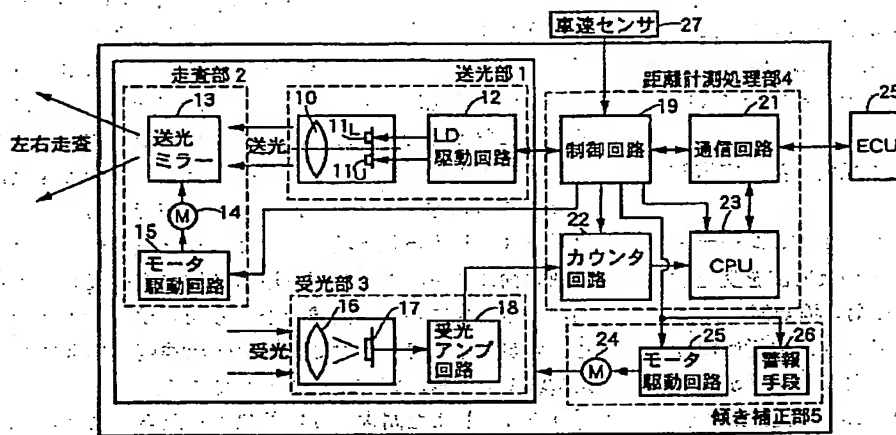
【図5】作用を説明するフローチャート

【図6】第2実施例に係る受光部の拡大図

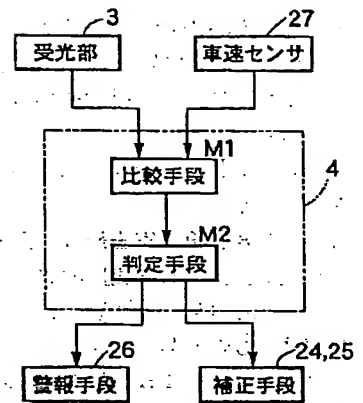
【符号の説明】

1	送光部（送信手段）
2	走査部（送信手段）
3	受信部（受信手段）
4	距離計測処理部（物体検知手段）
24	モータ（補正手段）
25	モータ駆動回路（補正手段）
26	警報手段
D_U	第1検知領域（検知領域）
D_L	第2検知領域（検知領域）
M1	比較手段
M2	判定手段
r_U	受信強度
r_L	受信強度

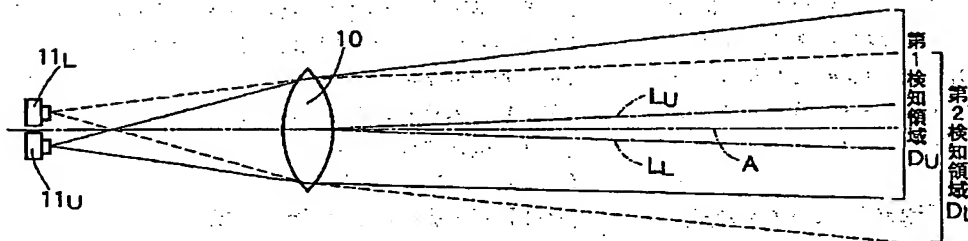
【図1】



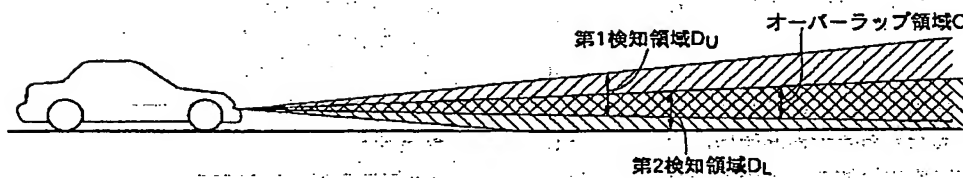
【図4】



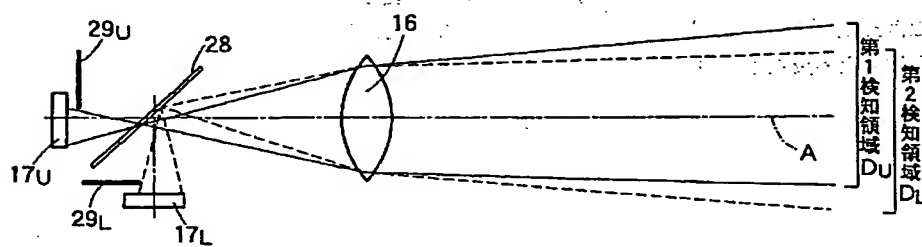
【図2】



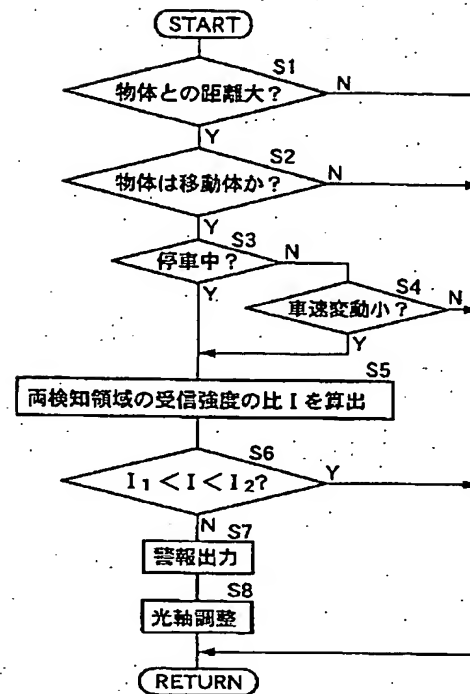
【図3】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H180 AA01 CC03 CC07 CC12 LL01
 LL07 LL08 LL09
 5J070 AA01 AB01 AC04 AC06 AC12
 AE01 AF03 AG07 AH07 AK13
 AK40 BF02 BF03 BF10 BF16
 BF20 BG40
 5J084 AA02 AA05 AA07 AA10 AB01
 AB17 AC02 AD01 AD03 AD06
 AD13 BA04 BA06 BA11 BA14
 BA36 BA39 BA49 BB02 BB24
 BB28 CA03 CA10 CA12 CA19
 CA23 CA31 CA34 CA53 CA71
 CA72 CA80 DA01 EA07 EA20
 EA22 EA29

THIS PAGE BLANK (USPTO)